

شعارها الاستقلال

# شبكات اتصالات المستقبل تطالب بالحكم الذاتى

**يبدو** أن عالم شبكات الاتصالات اللاسلكية مقدم على تغييرات جذرية، فخبراء الاتصالات، ومشغلو الشبكات، ومصنعو الأجهزة لا يتوقفون لحظة عن الابتكار، واقتراح آليات، وأشكال جديدة للشبكات، بعض تلك التصورات مبنية على تحسينات يمكن إضافتها للشبكات الحالية، وبعضها يحتاج إلى تغييرات شاملة فى الأجهزة، وفى المفاهيم التى ترسخت فى أذهاننا خلال السنوات الأخيرة.

واليـوم، يتخيـل الخبـراء عالما تحتل فيه الحوسـبة مكانـة رئيسـية، لدرجة تجعل الأجهزة اليومية تكتسـب صبغة إنسـانية، فتستشـعر علاقتها بنا (الإنسان – الآلة)، وعلاقاتنـا ببعضنـا البعض (الإنسـان – الإنسـان)، وعلاقاتها ببعضهـا البعض (آلة – آلـة). وبالتالى، يمكنها الاسـتجابة بشـكل مناسـب لأفعالنا، لدرجة أن الحوسـبة ستتلاشـى فـى الخلفية لدرجة لا نشـعر بوجودها، رغم أنها العنصر الأكثر انتشـارا فى الشبكات.

وتسـتند هذه الرؤية إلى فرضية تقول بأن استشـعار مكونات الشـبكات لمجموعة كبيـرة مـن الظواهـر الفيزيائيـة سـيحل محـل عمليـات إدخـال البيانـات، فتصبح الشـبكات والآلات قـادرة بنفسـها علـى جمـع المعلومـات، وتحليلهـا، واسـتنباط المعلومـات، وتحليـل السـلوكيات، بـل، والتنبؤ بردود الفعل. وسـيصبح هـذا الأمر حقيقـة واقعـة بفضـل البنيـة التحتيـة الأكثـر قـوة، والأكثر قـدرة علـى تنظيم، وتنسـيق أعمالها بنفسـها.

"لغـة العصـر" سـتحاول خـلال السـطور التاليـة، بحـث التحديـات وآفـاق الفرص المسـتقبلية المتعلقة بمستقبل شـبكات الاتصالات المدعومة بالملايين من أجهزة الاستشـعار التـى سـتلعب دورا كبيـرا فى إعادة تشـكيل ملامح المسـتقبل.

## الانفتاح والخصوصية

يفتـرض العلمـاء أن شـبكات الاتصـالات بشـكلها الراهـن، لـن تكون قـادرة على تلبيـة متطلبـات المسـتقبل، مالم يتـم إدخال تعديـلات جوهريـة، أو إضافات إلى مكوناتهـا، تجعلهـا قادرة على تلبية متطلبات التواصل، بشـرط ألا تتعارض الحلول المطروحـة والقابلـة للتطبيق مع مبـدأ الحفاظ على الخصوصية الشـخصية. فإذا، تصورنا على سـبيل المثال، عالما تنتشـر فيه كاميرات المراقبـة الذكية، فإن هناك مخاطـر أن تكـون هـذه الكاميرات المتصلة بالشـبكة سـلاحا ذا حديـن، وبدلا من ذلـك، يفتـرض الخبراء إمكانية وجـود أدوات وأنظمـة أقل تدخلا فى حياة البشـر. وسـوف تـؤدى هذه الأنظمة حـال وجودها إلى تحقيق هدف رئيسـى. فعن طريق معالجـة البيانـات وتحليلهـا، وتحويلها إلى معلومات يمكن الاسـتفادة منها، سـيتم توجيـه البشـر إلى أسـاليب حياة أكثـر رفاهية بـدون إزعاجهم، وبـدون تدخل فى خصوصياتهـم. ولتوفيـر هـذه الإمكانيـة، يتوجـب على جميـع الأطراف (مشـغلى الشـبكات ومصنعى الأجهزة) التعاون لبناء مكونات شـبكية قابلة لإعادة الاسـتخدام فـى أكثـر مـن غـرض، فمثـلا، يقتـرح البعـض الابتعـاد عـن صناعـة الأجهـزة المتخصصـة لبيئات معينـة، أو لوظائف معينة، والتحول نحو بنـاء تقنيات متقدمة هندسـيا، قابلة للاسـتخدام المتعدد، فمثلا، أجهزة الاستشعار Sensors يمكنها أن تقيـس الحرارة، والضوء، والرطوبة، والضغـط، والموجات فوق الصوتية، والموجات المغناطيسـية، فى نفـس الوقت.

وسـيؤدى انتشـار مثـل هـذه الأجهـزة الذكيـة المدعومـة بالحوسـبة إلـى مراقبـة واستشـعار العالـم المـادى، والتحكـم فيـه للحصـول علـى النتائج المرغوبـة بدون تدخل بشـرى. فسـوف يمكنهـا الإبلاغ عـن البيانـات / المعطيات، عبـر بروتوكولات التحكم السـلكية أو اللاسـلكية المتخصصة، فيتم نقلها إلى الحواسـب التى ستقوم بمعالجة تلك البيانات، للحصول على معلومات / مخرجات يمكن اسـتخدامها اسـتنادا إلى "مبادىء التعلم الذاتى" لتسـهيل الحياة (تطبيقـات مراقبة حركة المرور كمثال).

## التحديات

غيـر أن الأحـلام لا يمكـن أن تتحـول إلى واقـع بـدون أن تواجه تحديـات تتطلب التغلـب عليهـا، لذا، يواجه الخبـراء بعض العوائق، من بينهـا أن تحقيق هذه الرؤية يتطلـب كميـة ضخمـة مـن عناصر النظام التى سـيتم توزيعها، مع ضـرورة تمتعها بديناميكيـات هائلـة، إضافـة إلى ما يسـتتبعه ذلك مـن ضرورة تسـهيل الوصول إليهـا، وهندسـتها بطريقة تضمن تحقيـق أقصى اسـتفادة ممكنة منها.

ولضمـان سـهولة التطبيـق، يجـب أن تكـون الأجهـزة صغيرة قـدر الإمـكان، قليلة الاسـتهلاك للطاقـة، وقـادرة علـى القيام بمهام شـديدة التنـوع، شـديدة التعقيد، لتتكامـل مع الأنظمـة الكاملـة ذات القدرات العاليـة على الحوسـبة، والتخزين. لكن تصغيـر الحجـم قـد يضمن تقليـل اسـتهلاك الطاقـة، لكنه سـيقودنا إلى سـعات وسـرعات محدودة، مما يعنى ضرورة توزيع قدر أكبر منها، وهذا سـيعيدنا مرة أخرى لمزيـد من التعقيد الهندسـى للشـبكة. إذن، لا مفر من المزيد مـن البحث، والتطوير.

## محدودية الطاقة

عندمـا يتـم تضميـن الملاييـن مـن الأجهزة فـى البيئـة المحيطة، وفـى أماكن لا يمكـن الوصـول إليهـا، أو تكون مكلفة فـى الاتصال السـلكى، سـنجد أن عناصر النظـام الفرديـة قد أصبحت غير مقيـدة إلى حد كبير، وصعبـة المراقبة. مما يعنى أن علـى تلـك الأجهزة ألا تعتمـد كثيرا على الإنسـان. أى أن كل قطعة فى النظام هـى جـزء صغير من الكل، ولضمان التشـغيل الفعال للكل يجب ضمان مسـتويات عاليـة مـن الكفـاءة. وإذا لـم يتم وضع حلـول فوق عاديـة لضمان إتاحـة الطاقة اللازمة للتشـغيل، فسنجد أنفسنا أمام تشغيل عشـوائى، وهو ما لا يمكن السماح به.

## الديناميكية

فـى الرؤيـة الجديدة المطروحة للشـبكات، فـإن كل الأجزاء سـترتبط ارتباطا وثيقا ببعضهـا البعـض، وبالعالـم الخارجـى، ممـا يعنى أن الشـبكة سـتكون ديناميكية إلـى أقصـى قـدر ممكن، فهى سـتكون قـادرة علـى استشـعار البيئـات المحيطة بها. فالشـبكة سـتؤثر، وسـتتأثر، وسـتحتاج لمدخلات لتتمكن من إعطاء مخرجات، وسـتكون ذات علاقـة مؤثـرة ومتأثرة وقـادرة على خلـق حركة فعالة فـى البيئات المحيطـة بها.

## إدارة البيانات

سـوف تعانـى الأجهزة الشـبكية من تباين شـديد فى الطلب. ففـى بعض الأحيان سـيكون الطلـب عليها مرتفعا، وفى بعض الأحيان سـيقل الطلـب، لكن عليها فى كل الأحـوال أن تكـون يقظـة، وعلـى أهبة الاسـتعداد لتلقـى أى بيانات وإرسـال أى بيانـات، وفـى حـالات الضغـط سـيكون عليها اسـتهلاك قدر كبير مـن الطاقة، وفـى فتـرات الخمـول، سـيقل اسـتهلاكها للطاقة. وعندمـا تحدث عدة أشـياء فى وقت واحد، سـيكون عليهـا التعامل معها، وتوجيهها لوجهتهـا الصحيحة بين أجهزة الشـبكة والأجهـزة الطرفيـة، ويجـب أن يتـم هـذا التشـبيك بفعالية، وفـى الزمن الحقيقى. وبالتالى، فإن حالات اليقظة الكسـولة سـتتخللها عمليات يقظة نشيطة. وفـى كل الأحـوال، سـتخضع هذه الأنظمة المتعددة لسلسـلة مـن حلقات التحكم الداخليـة والخارجيـة، التـى تعمـل فيها مكوناتات الشـبكة باسـتمرار علـى تكييف سـلوكها الفـردى والجماعى طبقا للمـوارد المتاحة.

## نظم وتطبيقات

تتطلـب مواجهة هـذه التحديات تصميمات جديدة للنظم التى تعمل بها الشـبكات، ممـا يعنـى أن تكنولوجيـات جديدة سـتنشـأ، وسـتدخل فى طـور التجربة مباشـرة مـع التكنولوجيـا الناشـئة مجموعـة جديدة مـن التطبيقـات التى سـتكون مدمجة فعليـا بالشـبكات، وبالبيئـات المحيطة بها. وبالتالى سـتتوافر فـرص جديد للإبداع والابتـكار، وسـتتوافر الفـرص والمـوارد التـى تسـمح باسـتغلال تلـك الإمكانيات، وتخلق منها قواسـم مشـتركة، تساهم فى نشـرها أكثر فأكثر. وفى أى نظام من





أنظمة الشبكة، قد تتواجد مجموعة من الأنظمة المدمجة أو التطبيقات المدمجة، وسيتطلب هذا الأمر أن يتم تحديد تصنيفات الأنظمة والتطبيقات بشكل واضح، حتى نتمكن من تحديد وتعزيز الخصائص القابلة لإعادة الاستخدام والميزات القابلة للتطوير.

وعادة ما يقوم خبراء الشبكات بالاهتمام بالأبعاد الخاصة بالمسافات المكانية والزمنية عند بناء الشبكة، وتوزيعها هندسيا. كما يهتمون بتوافق النظام مع البيئة المحيطة مثلا للتأكد من جودة الإشارات التى يتم تبادلها، وعدم وجود معوقات تعرقلها. ويقومون بعمل الاختبارات اللازمة للتأكد من قدرة النظام على العمل ضمن معايير محددة. وفوق كل ذلك، يجب أن تركز الأنظمة التى تعمل على فترات زمنية طويلة، وفى مناطق نائية على تقنيات التنظيم الذاتى، لأنه سيكون من الصعب السيطرة على الوحدات المتباعدة فى وقت قصير بالطرق التقليدية. كما أن الكثافة العالية للنقاط الشبكية ستتعرض لتحديات تتطلب منها القدرة على التهيئة الذاتية، والصيانة الذاتية، وإعادة التشغيل الذاتى، وهى قضايا لا تواجهها الأنظمة منخفضة الكثافة.

## المدى الزمنى والمكانى

يُحدث المدى المكانى والزمنى للأنظمة اختلافا كبيرا، فمعظم أنظمة الحوسبة السائدة حاليا يتم ترتيبها وتركيبها طبقا للحجم، أو المكان، فما هو مطلوب لتغطية مبنى أو غرفة يختلف عما هو مطلوب لتغطية طريق صحراوى يمتد لآلاف الأمتار. كما أن عناصر النظام المنتشرة تشبه إلى حد كبير النسيج القابل لإعادة التشكيل، والذى يمكن للمستخدم ارتداءه. كما أن كثافة توزيع أجهزة الشبكة لها تأثير هى الأخرى، فالأنظمة عالية الكثافة توفر فرصا أكبر لاستغلال تكرار الإشارات اللاسلكية، ولديها قدرة أكبر فى القضاء على الضوضاء، وبالتالى تمديد عمر النظام. وكلما زادت كثافة العقد الشبكية، زاد عدد القياسات المستقلة الممكن الحصول عليها، وبالتالى تزداد فرص نجاح إنشاء قناة الاتصال أو الاقتران. وبالمثل، عندما تكون الكثافة عالية بما فيه الكفاية، يمكن للعقد الشبكية أن تحصل على فترات راحة طويلة، فيقل استهلاك البطارية، وبالتالى يمتد زمن التشغيل، وزمن التغطية.

## التباين

يعتبر التباين من الخواص المميزة للعديد من الأنظمة الشبكية، والتصميمات المرتبطة بها. وكما هو الحال مع المقياس المكانى والزمانى، فإن التباين يأخذ العديد من الأشكال، ويمكن تطبيقه على عناصر النظام أو الظواهر التى يتم استشعارها. فالأنظمة الثابتة لا توجد فيها تباينات كثيرة فى التصميم، وتعتمد على التنظيم المركزى للشبكة، بينما الأنظمة المتغيرة تعتمد أكثر التنظيم الذاتى لوقت التشغيل، وقد تكون محدودة بشكل أساسى فى المدى الذى تتواجد فيه كمراقبة مبنى أو جسر. وتغطى نظم الحوسبة السائدة التقليدية جوانب كلا النظامين، فقد تكون عناصر النظام مثل الأجهزة الموجودة فى الغرفة أو المبنى ثابتة نسبيا، بينما النظام الأكبر الذى يشمل البشر والأنظمة الفرعية المحمولة يكون متوزعا داخل الأماكن المغلقة، وخارجها. وفى كل الأحوال، يتباين حجم المعلومات التى يتم التعامل معها فى كل حالة طبقا لظروفها.

## قدرات النظام

تبقى معظم أو كل الوحدات الخاصة بالنظام ثابتة فى أماكنها بمجرد وضعها. ولكن على المدى الطويل، فإن الأنظمة ستتضمن عناصر تتحرك بنفسها، أو ترتبط بالأشياء التى تحركها، مثل السيارات ذاتية القيادة، أو الأجهزة القابلة للارتداء، أو الطائرات بدون طيار (الدرونز). والعناصر التى تتابعها هذه الأنظمة تختلف من حيث نطاق وسرعة حركتها، ولذا، يجب أن يكون النظام قادرا على التعامل فى الزمن الحقيقى، فلن يكون من المقبول أن يحدث أى تأخير فى زمن إرسال أو استقبال الإشارات، أو معالجتها، والتفاعل معها مثلا فى السيارات التى يمكن أن تتسبب فى حوادث قتل للبشر إذا حدث أى تأخير فى أى عنصر من هذه العناصر.

## الاستقلال والحكم الذاتى

تكتسب الشبكات المدعومة بالحوسبة الذكية، والذكاء الاصطناعى يوما بعد يوم درجات متزايدة من الاستقلالية، لدرجة الحكم الذاتى. وستكون لهذه القدرات المكتسبة نتائج مهمة جدا على المدى الطويل، فكلما زادت درجة استقلالية النظام، كلما قلت الحاجة لمشاركة الإنسان فى عملية الإدارة، وزادت الحاجة إلى معالجة شاملة ومتطورة للنظام من داخله، فيدير النظام شئونه بنفسه، ويشرف على تنفيذ المهام، ويقترح الإسراع أو البطء فى تنفيذ بضعها، أو توجيه موارد النظام بشكل أكبر أو أقل حسب إدراك النظام لمتطلبات الشبكة.

إلا أن حصول النظام على هذه الاستقلالية التى يرفع شعارها بهدف الوصول إلى الحكم الذاتى، يعنى أنه تجب برمجة، وتعريف النظام على الأحداث التى تثير اهتمامنا، ومن ثم، سيكون على النظام تنفيذ الاستعلامات التى سنطلبها منه، والقيام بالحسابات الأكثر تعقيدا داخليا، لمعالجة الأوامر، وتحديد الأحداث، والتفاعل معها. ومع ذلك، تبقى مسألة مطالبة النظام أو الشبكات بالاستقلالية والحكم الذاتى محل نظر، لأنه الخبراء يؤكدون أن كل المسارات ستقود فى النهاية إلى تقديم المعلومات إلى المستخدم البشرى، أى أن النظام أولا وأخيرا لا يستهدف إلا خدمة الإنسان، ومساعدته على العيش بأحسن وسيلة ممكنة.

## التكنولوجيا فى الأفق

يعتقد الخبراء أن الحاجة ستستمر لمجموعة من الأجهزة ذات الأحجام المختلفة، وليس أجهزة الكمبيوتر فقط، ولكن ستكون هناك أجهزة بأحجام صغيرة جدا، من الممكن

أن يكون بعضها بحجم رأس الدبوس.كما أن بعض نظم الحوسبة ستكون غير مرئية، فضلا عن الأجهزة ذات المكونات القابلة لإعادة الاستخدام. وستمتلك هذه الأجهزة قدرات هائلة على المعالجة والتخزين. وسيتم دمج بعض التقنيات لتقليل عدد الأجهزة (مثال الهاتف الذكى حاليا يقوم بوظائف عشرات الأجهزة فهو تليفون وآلة حاسبة، وراديو، وتليفزيون، وتقويم، وساعة ميقاتية، ومتصفح إنترنت، وراوتر واى فاى، وجهاز استقبال إشارات النظام العالمى لتحديد المواقع، وغيرها).

وما زالت هذه الأجهزة تكتسب يوما بعد يوم العديد من المزايا المثيرة، وبعضها يتضمن مقاييس للسرعة، والكشف عن الإيماءات، أو الاتجاهات من خلال المستشعرات الدقيقة المدمجة، إذ أن الاستمرار فى تصغير الأجهزة سيزيد من إمكانية إدماج المزيد من المستشعرات الصغيرة، ووحدات التحكم.

وهذه القدرة على إثراء الشبكات بأجهزة وتطبيقات جديدة، ستتيح للشبكات القيام بوظائف غير مسبوقة، والأهم من ذلك، قدرتها على القيام بوظائف لا يمكن للبشر القيام بها، مثل القيام بوظائف داخل المفاعلات النووية، والمواد السامة، مدعومة بالمزيد من قدرات الحوسبة، والتخزين على شريحة.

## إمدادات الطاقة

شهدت إمدادات الطاقة، وقدرات التخزين فى بطاريات صغيرة الحجم تحسينات جوهرية، وما زلنا نتوقع المزيد من التقدم فى هذا المجال، لأن تحسين كثافة التخزين، وإعادة الشحن، وانتشار تقنية التخزين البديل سيتيحان بدورهما المزيد من الإمكانيات. وتعكف مجموعات بحثية حاليا على استكشاف كيفية بناء بيئات فيزيائية ذكية لتخزين الطاقة، لأن التحدى الأساسى الحالى هو تصميم أنظمة تعمل بأقل قدر من استهلاك الطاقة، وتخزينها، والحصول على هذه الطاقة عند الحاجة إليها.

ولا شك أن مسألة الطاقة تهمين على تفكير العديد منا، لأن محدودية الطاقة التى يمكن تخزينها، تفرض قيودا على حركتنا، وإحداث تطور فى هذا المجال يحتاج إلى اعتماد خوارزميات جديدة، وإجراء مقارنات تفضيلية لعدة نماذج من التصميمات.

وتوفر بطاريات الليثيوم قدرات عالية على تخزين الطاقة، لكنها تحتاج لأوقات تغذية طويلة، أما البطاريات المعتمدة على البوليمر، فتتميز بكثافة طاقة ممتازة، ويمكن تصنيعها فى مجموعة أشكال مختلفة، وتتميز بالمرونة، ولكنها باهظة الثمن. وقد ركزت العديد من الأبحاث على البطاريات الرقيقة والسميكة، وقام بعض الباحثين بتصنيع بطاريات الرصاص الحمضية الصغيرة، لذلك يمكننا أن نتوقع أن تحتوى خلايا الوقود فيها على 10 أضعاف كثافة طاقة البطاريات العادية.

ومؤقتا، قامت بعض الشركات المصنعة للهواتف بتصميم تطبيقات تعمل على توفير الطاقة، عن طريق إغلاق التطبيقات التى تعمل فى الخلفية، لكنها حلول مؤقتة، لا تشفى غليل الباحثين عن حلول ثورية تنقلنا إلى عصر جديد.

وفى بعض أنظمة التشغيل، تم التوصل إلى توفير طاقة فى المليمتر المكعب من مساحة البطاريةتكفى لإجراءحوالى مليار عملية حسابية بحجم 32 بت، ويمكنها القيام بالتقاط حوالى 100 مليون عينة من أجهزة الاستشعار، أو إرسال وتلقى 10 ملايين بت من البيانات.

## البرمجة الذاتية

عكف فريق من الباحثين فى مشروع DARPA على تطوير منصة Berkley "بيركلى" التى تضم مجموعة من المستشعرات متناهية الصغر microsensor توضع على لوحة أم Motherboard بمقياس 1 بوصة × 1.5 بوصة، وتضم هذه اللوحة جهاز تحكم دقيق منخفض القوة، مع جهاز إرسال واستقبال إشارات بقوة 900 ميجاهرتز، ويحتوى الميكرو كونترولر Micro Controller على برنامج فلاش وتخزين بيانات SRAM ومحول رقمى تناظرى ومنفذ I / O خارجى (منافذ قياسية ومباشرة). ويسمح متحكم صغير آخر للوحدة بإعادة برمجة نفسها من بيانات الشبكة. وترتبط المستشعرات والمتحكمات على اللوحة الأم بآلية تشغيل خاصة بها، ومستشعر لجهد البطارية. والواجهة الخارجية للميكروكونترولر مرتبطة بشكل موحد بموصل التمدد، مما يوفر التوصيل البينى التناظرى والرقمى المباشر و / أو البينى المتسلسل لحزم المستشعرات الخاصة بالتطبيقات، بما فى ذلك الترانزستورات، وأجهزة قياس السرعة، وأجهزة قياس القدرة المغناطيسية، وقياس الرطوبة، والضغط.

## الموقع

ستتمتع الشبكات والنظم المرتبطة بها من أجهزة ومستشعرات من العمل استنادا إلى المعلومات المستمدة من البيئة المحيطة بها، فعلى سبيل المثال، ستقوم المستشعرات بتحديد موقع العقدة الطرفية فى النظام، ويمكن للعقد الثابتة أو المتحركة الإجابة على السؤال "أين أنا؟" بعدة طرق، من بينها موقعها بالنسبة للعقد الأخرى فى النظام، أو من خلال تحديد موقعها بالنسبة لنظام الإحداثيات العالمى (المعروف باسم النظام العالمى لتحديد المواقع GPS). وهذه المسألة مهمة جدا، لأن قدرة العقدة على تحديد موقعها ذاتيا، (كالعقد أو الأجهزة الموجودة فى السيارات ذاتية القيادة على سبيل المثال) ستتيح لنا الاستفادة من المعلومات التى سيتم جمعها. وفى حالة وصول بيانات عن مواقع غير محددة، فلن يصبح بالإمكان الاستفادة منها.

## الموقع والحركة

يركز العديد من أنظمة الحوسبة الأقدم على توفير الخدمات باستخدام أنظمة مدمجة فيزيائية لكنها تعتمد على الثبات وليس على الحركة. ولما كانت الحاجة متزايدة إلى تحديد الموقع أثناء الحركة، فقد خطا الباحثون خطوات نحو التفاعل مع العالم المتحرك، والحوسبة المتنقلة. وركزت الأبحاث التى قام بها باحثون فى مختبر أبحاث "زيروكس بارك" على بناء مجموعة من الأجهزة ذات الأحجام المختلفة التى تتفاعل مع المعلومات، وتركز على فهم كيفية تفاعل الناس مع هذه الأجهزة، وكيف يمكن استخدام المعلومات من خلال تحديد موقع كل جهاز، وبالتالى تحديد علاقته الهندسية مع الأجهزة الأخرى، لتوفير وسيلة ملائمة لتحديد الموقع التقريبى. وتم خلال ذلك ربط الشبكة السلكية ذات النطاق الترددى المنخفض مع أجهزة الاستشعار، وتزويدها بقدرة معالجة مركزية، تستطيع أن تحتفظ بمعلومات حول العلاقات المتداخلة بين الأجهزة، كما هو الحال فى البيئات الحوسبية التى تتتبع حركة الأفراد عبر الفضاء. ويستعين نظام يسمى Active Bat الثلاثى الاتجاهات بالموجات فوق الصوتية لتوفير تحديد دقيق للموقع فى الفضاء المادى، حيث يتم وضع أجهزة الاستقبال فى شبكة منتظمة، وعند التحرك يقوم الجهاز بإصدار إشارة تتيح لبقية الأجهزة قياس زمن واتجاه الحركة، ونقل البيانات إلى أجهزة الاستقبال التى تنقلها بدورها إلى جهاز كمبيوتر مركزى، يمكنه حساب موضع الجهاز المحدد. وعلى سبيل المثال يستخدم هذا النظام حوالى 720 جهاز استقبال لتغطية مساحة قدرها 1000 متر مربع فى مبنى مكون من ثلاثة طوابق، ويمكنه تحديد مواقع ما يصل إلى 75 كائنا / شىء فى كل ثانية، وبدقة متناهية، بحيث أن نسبة الخطأ فى تحديد الموقع لا تتجاوز بضعة سنتيمترات.

## معهد ماساتشوستس

طور مشروع Home Institute of Technology Aware Home الذى تم اختباره فى معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، المزيد من الوسائل المباشرة لاستشعار تفاعل الأشخاص مع بيئتهم. وتشمل أجهزة استشعار أرضية لتحديد أماكن الأفراد وحركتهم (مع الأمل فى تحديد الهوية من خلال أنماط الخطوات) والوزن، وأجهزة استشعار الصوت، وأجهزة تحديد نمط الكائنات الرسومية للتعرف على الوجه والملامح. ويتم تمثيل كل تلك العلامات فى طبقات تتعامل معها الحواسيب التى تقوم بعمليات مطابقة للبيانات، وتعطى توجيهات تلقائية تبعا لذلك.

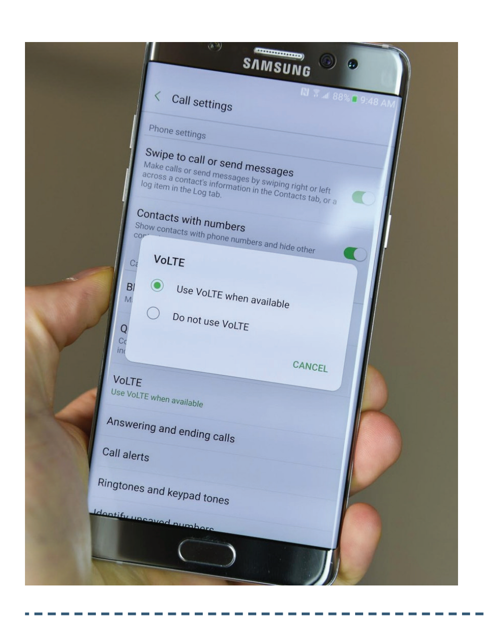
## إلى أين نتجه؟

من الواضح أن قدرة الإنسان على تشكيل شبكات اتصالات سلكية ولاسلكية من الأجهزة القادرة على التفاعل مع العالم المادى، ستفتح آفاقا واسعة لتكنولوجيا المعلومات داخل أو خارج المنزل. ونحن نتوقع أن يتزايد التوجه إلى الأجهزة المدمجة فى مكونات البنية التحتية المدنية (المبانى، الجسور والطرق السريعة، والمناطق المحمية) وهذا التوقع مدعوم بالتوجه الطاغى نحو بناء المدن الذكية، والمنازل الذكية، فضلا عن سيطرة إنترنت الأشياء على مشهد صناعة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات. وإذا أضفنا القدرات الهائلة التى يضيفها الذكاء الاصطناعى إلى تلك الأجهزة والأشياء، فإن عناصر الحسم تجاه عمليات دمج الأجهزة، وتصغيرها، وربطها بالحواسب، واضحة.

ومن المؤكد أن القابلة لإعادة الاستخدام، والصغيرة بما يكفى لتمريرها من خلال الشرايين والأوردة، أو زراعتها فى الجسد البشرى، ستكون قابلة للإنتاج بأعداد كبيرة، بما يسمح بالقول أننا مقبلون على عالم متغيرات دراماتيكية، ستتطلب نماذج جديدة من عمليات البرمجة لمنحها المزيد من الاستقلالية والاعتماد على الذات.

ومع تزايد استقلالية الأنظمة وتنميتها لتشمل التشغيل وإعادة التشغيل الذاتى، فإن الحاجة إلى القدرة على التنبؤ وإمكانية التشخيص للمشاكل، واقتراح الحلول الناجحة، ربما تكون حجر عثرة فى طريق هذه الاستقلالية، خصوصًا أن البعض لا يتحمس لمنح الأجهزة هذه القدرات لتخوفهم من انتهاكها للخصوصية الشخصية، ودفعهم بأنها مهما امتلكت من الذكاء، فإنها لن تستطيع اكتساب العواطف التى يتميز بها البشر لأن من خصائص البرمجة الذكية لهذه الأجهزة أنها تتعامل بمنطق 1 + 1 = 2، وستكون اختياراتها إما أسود أو أبيض، بينما المشاعر الإنسانية تعرف ألوانا أخرى من الطيف.

## عائدات VoLTE تصل إلى 280 مليار دولار بحلول 2021




توقع تقرير جديد صادر عن شركة SNS Telecom & IT، أن إيرادات (خدمات الصوت عبر تقنية التطور طويل الأمد) VoLTE ستنمو بمعدل نمو سنوى مركب (CAGR) بنسبة 30 فى المائة بين عامى 2018 و 2021.

من المتوقع أن تتجاوز القيمة الإجمالية لاشتراكات VoLTE (Voice over LTE) مبلغ 280 مليار دولار بحلول عام 2021. وفى حين أن الخدمات الصوتية التقليدية ستشكل 84 ٪ من الإيرادات التى تبلغ 280 مليار دولار، فإن النسبة المتبقية البالغة 16 ٪ ستنتج عن تطبيقات إنترنت الأشياء المستندة إلى الصوت، فضلا عن مكالمات الفيديو والخدمات التكميلية الأخرى.

أما الغالبية العظمى من نمو VoLTE من المتوقع أن تحدث على الهواتف الذكية، إلا أن VOLTE يتم دمجها بشكل متزايد فى الأجهزة الأخرى، مثل وحدات إنترنت الأشياء، و الأجهزة القابلة للارتداء مثل الساعات الذكية.

اعتبارا من الربع الثانى من العام الحالى 2018، أطلق أكثر من 140 مشغلا لخدمات الهاتف المحمول خدمات VOLTE التجارية فى جميع أنحاء العالم. مقدم VoLTE للمشغلين مجموعة من المزايا، بما فى ذلك القدرة على إعادة توزيع ترددات الجيل الثانى والثالث، فى الوقت الذى تعرض فيه لمشتركيها تجربة خدمة متميزة من خلال خدمات مثل الصوت عالى الوضوح والفيديو المرئى.

## "فيتوريو كولاو" يغادر فودافون فى أكتوبر القادم

أعلن مجلس إدارة مجموعة فودافون العالمية أن الرئيس التنفيذى الحالى للمجموعة "فيتوريو كولاو" سيترك منصبه فى أكتوبر القادم، وسيحل محله المدير المالى الحالى للمجموعة "نيك ريد".

ووجه جيرارد كليسترلى، رئيس مجموعة فودافون الشكر بالنيابة عن مجلس إدارة المجموعة لفيتوريو، الذى وصفه بأنه: "كان زعيما نموذجيا وذا رؤية إستراتيجية".


نيك ريد


فيتوريو كولاو

جيرارد كليسترلى

حصل فيتوريو كولاو، فى عام 2012 على جائزة "الرئيس التنفيذى لعام 2012" من World Communication Awards لجهوده فى تطوير علامة Vodafone التجارية. وخلال فترة عمله، زاد كولاو قاعدة عملاء فودافون العالمية من 269 مليونًا إلى 536 مليون عميل.

وسيأخذ "نيك ريد" زمام المبادرة كرئيس تنفيذى جديد للمجموعة خلال واحدة من أكثر الفترات إثارة فى تاريخ الشركة، ففى الهند، تستعد "فودافون" للاندماج مع شركة Idea Cellular وفى أوروبا، اشترت "فودافون" مؤخرا مجموعة من الأصول من Liberty Global التى ستزيد فى الوقت نفسه من وجودها فى أوروبا الشرقية، وتعزز عروضها فى ألمانيا.

يعتبر اختيار "ريد" كخليفة لـ "كولاو" استمرارا لاستراتيجية فودافون الحالية، حيث كان "نيك" المهندس المشارك لاستراتيجية المجموعة جنبا إلى جنب مع فيتوريو.

## الحكومة الفرنسية تهنئ نفسها على استثمارات المحمول

قررت الحكومة الفرنسية تهنئة نفسها على الأموال التى أنفقها المشغلون من أجل تحسين الاتصال فى جميع أنحاء البلاد.

تأتى هذه التهنئةبعد أن كشفت هيئة تنظيم الاتصالات الفرنسية "أرسيب" عن قيام المشغلين بإنفاق نحو 9.6 مليار يورو على مدى الأشهر الـ 12 الماضية، بما فى لصالح عمليات شراء الطيف الترددى، وهو رقم قياسى بالنسبة لفرنسا.

وقال سيباستيان سوريانو، رئيس هيئة تنظيم الاتصالات الفرنسية "أرسيب": "قبل عامين، طلبت من المشغلين فتح أبواب خزائنهم، والارتقاء لمستوى التحديات الوطنية، وتمكين فرنسا من اللحاق بقطاع الاتصالات العالمى. ومع استثمار 9.6 مليار يورو، نرى التزام القطاع المتزايد بتعويض الوقت الضائع، والتوافق مع احتياجات البنية التحتية فى البلاد".


سيباستيان سوريانو

وتعتبر هذه الاستثمارات هى الأعلى نسبة إلى إجمالى الإيرادات التى يحققها المشغلون الفرنسيون.

وتحتل فرنسا المرتبة 27 فى النطاق العريض الثابت على مستوى العالم، والمرتبة 21 فى تغطية الجيل الرابع وفقا لإحصاءات مؤشر الاقتصاد والمجتمع الرقمى (DESI).

وأضاف سوريانو: "سيكون علينا أولا وقبل كل شيء تنظيم جلسات استشارات عامة حول نظام إدخال الجيل الخامس فى النطاق الترددى 26 جيجا هرتز، ودراسة طرق إعادة ترتيب النطاق الترددى 3.4 جيجاهرتز والنطاق 3.8 جيجا هرتز. وبعدها سنبدأ إجراءات توزيع الترددات، والتنسيق مع كيانات القطاع العام لخلق بيئة تنظيمية إيجابية للتنفيذعلى أمل الإطلاق التجارى للجيل الخامس بحلول عام 2020".

وأعلن إيف بيليجو، مدير الاستراتيجية التقنية والشبكات فى "اورنج": "إننا نستثمر مبلغا كبيرا فى شبكاتنا وعالميا على مستوى المجموعة، وقمنا بزيادة الإنفاق على مدى السنوات الماضية من أجل نشر خدمات ربط المنازل بكابلات الألياف الضوئية. وقد أتت استثمارات "اورنج" فى شبكاتها بنتائج إيجابية مع وصول تغطية شبكات الجيل الرابع بنسبة مذهلة بلغت 96٪ فى كل من فرنسا وإسبانيا".

وأضاف بيليجو: "حققت "اورنج" زيادة قدرها 3 أضعاف فى سرعة نقل البيانات على الهاتف المحمول والثابت بين عامى 2014 و 2018".

## "أوبرا" تقرر شراء حصة مسيطرة فى Paycom نيجيريا

اقتربت شركة "تل نت" النيجيرية Telnet Nigeria من الانتهاء من صفقة لبيع حصة مسيطرة فى شركة "باى كوم" Paycom التابعة لها، وهى شركة تعمل فى مجال الدفع عبر المحمول إلى شركة "أوبرا للبرمجيات" Opera Software المالكة لمتصفح "أوبرا مينى" Opera Mini. وقالت الشركتان إنهما ستوقعان الاتفاق خلال أيام.

وتأمل "أوبرا" فى توسيع نطاق منصة الدفع عبر الهاتف المحمول OPAY (Opera Pay) إلى نيجيريا كجزء من إستراتيجيتها للتوسع فى السوق الإفريقى.

وكانت المباحثات بين الشركتين قد اكتسبت دفعة قوية بعد قيام البنك المركزى النيجيرى بتجديد رخصة التشغيل الخاصة بشركة Paycom حيث تم إصدار تراخيص لـ 21 شركة لتقديم الخدمات المالية عبر المحمول فى الدولة. وتم توجيه الشركات لضرورة تحقيق الحد الأدنى من رأس المال بقيمة 2 مليار نيرة نيجيرية (حوالى 5.5 مليون دولار) لكل شركة طبقا للاشتراطات التى وضعها البنك المركزى النيجيرى.

تصل قيمة الصفقة إلى حوالى 40 مليون دولار أمريكى، من بين 100 مليون دولار خصصتها أوبرا للاستثمار فى إفريقيا.




**إلى اليسار يورجين آرنسن الرئيس العالمى للتسويق والتوزيع فى شركة أوبرا سوفت للبرمجيات، وفلورين كومايا، مدير تنمية الأعمال بشركة أوبرا نيجيريا، وريتشارد منداى، نائب رئيس أوبرا أوبرا للبرمجيات لمنطقة إفريقيا، و سونج لين، مدير عمليات أوبرا للبرمجيات، خلال الإعلان عن استثمار أوبرا 100 مليون دولار لدفع استثماراتها فى إفريقيا**

## حلول وشيكة لأزمة ZTE الصينية

يبدو أن أزمة شركة ZTE الصينية مع الحكومة الأمريكية فى طريقها للانفراج، بعد أن كادت تتسبب فى توقف الشركة تماما عن التصنيع بعد صدور أمر حظرأمريكى ضدها. واقترحت الحكومتان الأمريكية والصينية اتفاقا قد يزيل الحظر المفروض حديثا على ZTE الذى يمنع أى شركة أمريكية من التعامل مع الشركة الصينية. وقد أدى ذلك الحظر إلى تعطل خط إنتاج الشركة المصنعة للهواتف الذكية فى الصين فى شهر مايو الماضى.

وطبقا لتقرير نشرته "رويترز"، أكد مصدران مستقلان قريبان من المفاوضات الأمريكية الصينية أن الأزمة على وشك الانتهاء، وأن إزالة الحظر المفروض على الشركة الصينية سيتيح لها القدرةعلى شراء "المعالجات" Processors الأمريكية الصنع لاستخدامها فى تصنيع هواتفها الذكية.

فى وقت سابق، قال الرئيس الأمريكى "ترامب": "إن الصين باتت مستعدة لشراء أى كمية يمكن للمزارعين الأمريكيين إنتاجها".

وناشدت الحكومة الصينية الولايات المتحدة تخفيف الوضع، والامتناع عن الإضرار بالاتفاقات التجارية "ذات المنفعة المتبادلة". وفى الوقت الذى بدا فيه أن أزمة شركة ZTE لن تجد طريقا للحل، قام الرئيس ترامب بالتدخل وإحداث الانفراجة. ومن المتوقع أن يتم التوقيع على الاتفاقية خلال أيام.



م. محمد أبو قريش
Mabukrish @yahoo.co.uk

# سلطة الاتصال

يعرف كتاب (سلطة الاتصال) تأليف مانويل كاستلز، والصادر ترجمته عن المركز القومى للترجمة 2014، مفهوم السلطة، بأنها القدرة ذات الصلة التى تمكن فاعلًا اجتماعيًا من أن يؤثر بشكل غير متناسب على قرارات الفاعلين الاجتماعيين الآخرين بسبل تحابى إرادة الفاعل المتمتع بالسلطة ومصالحه وقيمه. وهذا التعريف يشمل معظم صور السلطة الاجتماعية، وهناك آليتان للسلطة: هما العنف والخطاب. والسلطة تفرض القيمة، فمن يملك القوة يفرض القيمة فى المجتمع.

أما الاتصال، فهو المشاركة فى معنى من خلال تبادل المعلومات. والعملية الاتصالية تحددها تكنولوجيا الاتصال وخصائص المرسلين والمستقبلين للمعلومات، ورموزهم الثقافية المرجعية، وبروتوكولات الاتصال ونطاق عملية الاتصال. والمعنى لا يتحدد إلا فى سياق العلاقات الاجتماعية. والاتصال بين الأشخاص يختلف عن الاتصال المجتمعى أو الاتصال الجماهيرى.

والشبكات عبارة عن هياكل اتصالية فى الحياة الاجتماعية. وشبكات الاتصال هى نماذج للتواصل تتخلق من خلال تدفق الرسائل وسط قائمين بالاتصال عبر الزمان والمكان. وتتحدد ببرنامج يعين أهدافها. والفاعلون الاجتماعيون هم مصدر تشكيل وبرمجة الشبكات.

ويتكون العالم من شبكات بين الأفراد والشركات ومؤسسات السلطة فى الدولة وبين الدول. وهناك تشابك بدرجات متفاوتة بين هذه الشبكات. والسلطة تفرض القيمة. والقيمة الغالبة هى تحقيق الربح عبر آلية معقدة من التشابك مع المؤسسات الإعلامية والمالية والسياسية. وعلى كل حال، فعلاقات السلطة هى العلاقات الأساسية للمجتمع على امتداد التاريخ والجغرافيا والثقافات. وإذا بنيت علاقات السلطة فى العقل البشرى من خلال عمليات الاتصال، فإن هذه الصلات المستترة قد تكون الشفرة الأصلية للوضع الإنسانى.

وفى عصر العولمة، يمكن النظر للمجتمعات باعتبارها مؤلفة من شبكات لسلطة اجتماعية ومكانية متعددة ومتداخلة ومتفاعلة. وعلينا أن نبدأ بالشبكات كى نفهم المؤسسات. وقد شكلت السكك الحديدية والتلغراف أول بيئة تحتية لشبكة شبه عولمية للاتصال. ويمكن القول، إن مجتمع الشبكات هو مجتمع العولمة. وفى كل أركان الأرض فى شبكات العولمة (الأسواق المالية) عمليات الإنتاج التى تتجاوز البلدان والإدارة، وتوزيع السلع والخدمات. والعمالة عالية المهارة والعلم والتكنولوجيا، بما فى ذلك التعليم ووسائل الإعلام، وشبكات الإنترنت للاتصال التفاعلى متعدد الأغراض، والثقافة والفنون والترفيه والرياضة والمؤسسات الدولية التى تدير الاقتصاد العالمى.

وفى واقع الأمر، لا تقام الشبكات لمجرد الاتصال، ولكن أيضًا للاستحواذ على موقع للتفوق فى الاتصال. ومع تطور الإنترنت، والرقمية، ظهر الاتصال الذاتى الجماهيرى. فالجمهور العادى يخاطب نفسه فى الأساس بالمدونات ومواقع شبكات التواصل الاجتماعى على الإنترنت. وبمجرد وصول الرسالة على الإنترنت تصل إلى آلاف أو ملايين الأشخاص عبر العالم. وقد يصبح المرء شريكًا مع آخرين فى هموم وقيم معينة لتأتى اللحظة المناسبة تاريخيًا، فيصعب على التيار الرئيسى للإعلام والمؤسسات السياسية أن يتجاهلوا هذه الهموم وتلك القضايا.

لقد لقيت كل محاولة لترويض أو تقسيم الإنترنت درجة من الصمود أجبرت الحكومات والشركات على أن تتعلم أن عليها استخدام الإنترنت لصالحها دون الوقوف أمام تطوره المستقل. لقد تم النظر إلى الاتصالات دائمًا باعتبارها من الأهمية بمكان، بحيث لا يجب تركها إلى نشاط القطاع الخاص، وتم النظر إليها عبر التاريخ باعتبارها مجالًا حيويًا تفرض فيه الحكومات هيمنتها نيابة عن الصالح العام، كمحض تعبير عن سلطة الدولة. بينما تأتى المصالح الاقتصادية فى المقام الثانى. وقد نظر إلى تنظيم الإعلام وتنظيم الاتصال عبر العالم، باعتباره أداة رئيسية للهيمنة الثقافية والسياسية، وإن تركت بعض المساحة للملكية الخاصة. إلا أن سلطة الدولة تنظم المؤسسات السياسية والأيديولوجية. وتعتبر الأجهزة أن الأيديولوجية هى الرحم الذى ولدت منه وسائل الإعلام، وليس السوق. ولكن فى سياق العولمة والتغير التكنولوجى السريع الذى فتح عالما جديدًا من القدرات الاتصالية والتغير الثقافى فى اتجاه حرية الاختيار، ضعف الاتجاه الأيديولوجى المحافظ فى الدول المتقدمة.

أمين عام جمعية مهندسى الاتصالات |